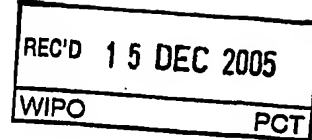


特許協力条約

PCT

特許性に関する国際予備報告 (特許協力条約第二章)

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]



出願人又は代理人 の書類記号 JST-127-PCT	今後の手続きについては、様式PCT/IPEA/416を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP2004/019195	国際出願日 (日.月.年) 22.12.2004	優先日 (日.月.年) 15.01.2004
国際特許分類 (IPC) Int.Cl. H01L21/20, C23C16/01, C30B25/02, H01L21/205, 31/04		
出願人 (氏名又は名称) 独立行政法人科学技術振興機構		

1. この報告書は、PCT35条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。
法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 6 ページからなる。

3. この報告には次の附属物件も添付されている。

a. ☒ 附属書類は全部で 5 ページである。

☒ 補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面の用紙 (PCT規則70.16及び実施細則第607号参照)

☐ 第I欄4.及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙

b. ☐ 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。
配列表に関する補充欄に示すように、電子形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。
(実施細則第802号参照)

4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

☒ 第I欄 国際予備審査報告の基礎

☐ 第II欄 優先権

☐ 第III欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成

☐ 第IV欄 発明の単一性の欠如

☒ 第V欄 PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明

☐ 第VI欄 ある種の引用文献

☐ 第VII欄 国際出願の不備

☒ 第VIII欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 02.11.2005	国際予備審査報告を作成した日 06.12.2005	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 淵 真悟 電話番号 03-3581-1101 内線 3498	4 L 2933

様式PCT/IPEA/409 (表紙) (2005年4月)

第I欄 報告の基礎

1. 言語に関し、この予備審査報告は以下のものを基礎とした。

- ☒ 出願時の言語による国際出願
☐ 出願時の言語から次の目的のための言語である _____ 語に翻訳された、この国際出願の翻訳文
☐ 国際調査 (PCT規則12.3(a)及び23.1(b))
☐ 国際公開 (PCT規則12.4(a))
☐ 国際予備審査 (PCT規則55.2(a)又は55.3(a))

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

- ☐ 出願時の国際出願書類
☒ 明細書
 第 1-29 _____ ページ、出願時に提出されたもの
 第 _____ ページ*、 _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ*、 _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの
☒ 請求の範囲
 第 2-6, 8-19, 28, 31-35, 37 _____ 項、出願時に提出されたもの
 第 _____ 項*、PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 第 1, 7, 20-23, 25-27, 29, 30, 36, 38-43 _____ 項*、02.11.2005 付けて国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ 項*、 _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの
☒ 図面
 第 1-23 _____ ページ/図、出願時に提出されたもの
 第 _____ ページ/図*、 _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ/図*、 _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの
☐ 配列表又は関連するテーブル
 配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☒ 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☒ 請求の範囲 第 24 _____ 項
☐ 図面 第 _____ ページ/図
☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____
☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 第 _____ ページ/図
☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____
☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)	請求の範囲 1-18, 23, 25-42	有
	請求の範囲 19-22, 43	無
進歩性(IS)	請求の範囲 1-18	有
	請求の範囲 19-23, 25-43	無
産業上の利用可能性(IA)	請求の範囲 1-23, 25-43	有
	請求の範囲	無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

文献1: JP 10-200080 A (キヤノン株式会社),
1998.07.31

文献2: WO 2002/040751 A1 (小宮山宏),
2002.05.23

請求の範囲 1-18

請求の範囲1-18に係る発明は、国際調査報告で引用されたいずれの文献にも開示されておらず、新規性を有する。また、国際調査報告で引用されたいずれの文献に対しても進歩性を有する。

特に、単結晶基板と同一の物質で結晶欠陥を含んだ犠牲層を形成し、犠牲層と同一の物質で犠牲層より結晶欠陥が少ない単結晶薄膜を形成した後、犠牲層をエッチングして単結晶薄膜を形成する方法は、国際調査報告で引用されたいずれの文献にも、記載も示唆もされていない。

請求の範囲 19-22, 43

請求の範囲19-22, 43に係る発明は、国際調査報告で引用された文献1から新規性を有さない。

まず、請求の範囲19、20、21、22、43に係る発明は、「物」の発明としては、それぞれ「単結晶薄膜デバイス」、「単結晶シリコン薄膜デバイス」、「単結晶シリコン薄膜太陽電池」、「単結晶シリコン薄膜SOI」、「単結晶シリコン薄膜太陽電池」であるものと認められる。

そして、文献1には、単結晶Si薄膜に関する技術が記載されており、特に、【0001】には太陽電池に関すること、【0004】にはSOIに関することが記載されている。

第Ⅳ欄 国際出願に対する意見

請求の範囲、明細書及び図面の明瞭性又は請求の範囲の明細書による十分な裏付についての意見を次に示す。

請求の範囲 26

「前記犠牲層が結晶欠陥を含んだ結晶シリコンである」の記載について、具体的にどの程度の欠陥を含んでいるのか、又は、何と比べて欠陥を含んでいるのか、不明瞭である。

補充欄

いずれかの欄の大きさが足りない場合

第 V. 2 欄の続き

請求の範囲 23, 30-34, 36-42

請求の範囲23, 30-34, 36-42に記載された発明は、国際調査報告で引用された文献1, 2より進歩性を有しない。

文献2の第7頁第21行目-第14頁第21行目には、単結晶シリコンの基板1上に、 NiSi_2 等のシリサイド、不純物をヘビードープしたシリコン、金属等の中間層2をエピタキシャル成長し、シリコンの目的膜3を形成した後、中間層2をフッ酸や気相エッチングでエッチングすることにより、目的膜3を基板1から分離し、太陽電池のセルとして用いる技術が記載されている。また、基板1に凹凸形状を形成することや基板1に貫通穴を形成しても良い旨記載されている。

そうすると、文献2に記載された発明において、目的膜の具体的な結晶性として、文献1に記載されたような単結晶とすることは、当業者が適宜設定し得る設計的事項に過ぎない。

また、請求の範囲23に記載された数式が得られる根拠として、明細書には犠牲層の厚さが目的層の厚さの $1/10$ 以下という条件が記載されているが、請求項の範囲23には、犠牲層の厚さや目的層の厚さに関する限定がなされていないから、シリコンの目的膜3の成長速度を具体的にどの程度に設定するかは、当業者が適宜設定し得る設計的事項に過ぎず、請求の範囲23に記載された数式の意義を見い出すことはできない。

請求の範囲 25

請求の範囲25に記載された発明は、国際調査報告で引用された文献1, 2より進歩性を有しない。

目的膜3の具体的な成長手法をどのように選択するかは、当業者が適宜選択し得る設計的事項に過ぎず、物理蒸着法を採用することに格別な困難性は認められない。

請求の範囲 26-28

請求の範囲26-28に記載された発明は、国際調査報告で引用された文献1, 2より進歩性を有しない。

請求の範囲26の「前記犠牲層が結晶欠陥を含んだ結晶シリコンである」が、具体的にどの程度の欠陥を含んでいるのか、又は、何と比べて欠陥を含んでいるのか不明である点を考慮すると、中間層2に、具体的にどのような種類の結晶欠陥が、どの程度含まれる状態とするかは、当業者が適宜設定し得る設計的事項に過ぎない。

補充欄

いずれかの欄の大きさが足りない場合

第 V. 2 欄の続き

請求の範囲 29

請求の範囲29に記載された発明は、国際調査報告で引用された文献1, 2より進歩性を有しない。

目的膜3に必要な結晶性に応じて、中間層2の結晶欠陥を消失させる工程を付加することは、当業者が適宜なし得る設計的事項に過ぎない。

請求の範囲 35

請求の範囲35に記載された発明は、国際調査報告で引用された文献1, 2より進歩性を有しない。

文献2に記載された発明において、中間層2も目的膜3もシリコンである場合、必然的にホモ成長となるから、時間に対してシリコン源やドーパント源を制御して、中間層2と目的膜3とを連続的に形成することに、格別な困難性は認められない。そして、目的膜3のドーパント濃度を具体的にどの程度とするかは、当業者が適宜設定し得る設計的事項に過ぎず、目的膜3のドーパント濃度を素子として用いるための通常のドーピングレベルとして、ヘビードープされた中間層2よりも低くすることに、格別な困難性は認められない。

請求の範囲

- [1] (補正後) (a) 単結晶基板を準備し、
(b) 該単結晶基板上に該単結晶基板と同一の物質で結晶欠陥を含んだ犠牲層をエピタキシャル成長させ、
(c) 該犠牲層上に該犠牲層と同一の物質で前記犠牲層より結晶欠陥の少ない単結晶薄膜をエピタキシャル成長させ、
(d) 前記犠牲層をエッチングし、結晶欠陥の少ない単結晶薄膜を製造することを特徴とする単結晶薄膜の製造方法。
- [2] 請求項1記載の単結晶薄膜の製造方法において、前記(b)工程に次いで前記犠牲層の表面の結晶欠陥を消失させることを特徴とする単結晶薄膜の製造方法。
- [3] 請求項1又は2記載の単結晶薄膜の製造方法において、前記単結晶基板が単結晶シリコン基板、前記犠牲層がシリコン犠牲層、前記単結晶薄膜が単結晶シリコン薄膜であることを特徴とする単結晶薄膜の製造方法。
- [4] 請求項1又は2記載の単結晶薄膜の製造方法において、前記単結晶基板が単結晶GaAs基板であることを特徴とする単結晶薄膜の製造方法。
- [5] 請求項1又は2記載の単結晶薄膜の製造方法において、前記単結晶基板が単結晶MgO基板であることを特徴とする単結晶薄膜の製造方法。
- [6] 請求項1記載の単結晶薄膜の製造方法において、前記(b)工程を、400～1200℃で物理蒸着法又は化学蒸着法で行うことにより、結晶欠陥を含んだシリコン犠牲層をエピタキシャル成長させることを特徴とする単結晶薄膜の製造方法。
- [7] (補正後) 請求項3又は6記載の単結晶薄膜の製造方法において、前記結晶欠陥が双晶、空孔、格子間原子、刃状転位、螺旋転位であることを特徴とする単結晶薄膜の製造方法。
- [8] 請求項3、6又は7記載の単結晶薄膜の製造方法において、前記結晶欠陥の数密度が、前記単結晶シリコン基板と前記シリコン犠牲層との界面において、 $1/\mu\text{m}^2 \sim 1/\text{nm}^2$ であることを特徴とする単結晶薄膜の製造方法。
- [9] 請求項3又は6～8の何れか一項記載の単結晶薄膜の製造方法において、前記単結晶シリコン基板と前記シリコン犠牲層との界面において、 $1/\mu\text{m}^2 \sim 1/\text{nm}^2$ の数

法。

- [18] 請求項3又は6～17の何れか一項記載の単結晶薄膜の製造方法において、前記シリコン犠牲層のエッチングをフッ酸と酸化剤の混合溶液で行うことを特徴とする単結晶薄膜の製造方法。
- [19] 請求項1から5のいずれか一項記載の単結晶薄膜の製造方法によって得られる単結晶薄膜デバイス。
- [20] (補正後) 請求項3又は6～18のいずれか一項記載の単結晶シリコン薄膜の製造方法によって得られる単結晶シリコン薄膜デバイス。
- [21] (補正後) 請求項20記載の単結晶シリコン薄膜デバイスにおいて、前記単結晶シリコン薄膜が太陽電池用発電層であることを特徴とする単結晶シリコン薄膜太陽電池。
- [22] (補正後) 請求項20記載の単結晶シリコン薄膜デバイスにおいて、前記単結晶シリコン薄膜がSOI用単結晶シリコン薄膜であることを特徴とする単結晶シリコン薄膜SOI。
- [23] (補正後) (a) 単結晶シリコン基板を準備し、
(b) 該基板上にエピタキシャルな犠牲層を形成し、
(c) 該犠牲層上に単結晶シリコン薄膜を、温度 T (°C) において成膜速度 GR ($\mu\text{m}/\text{min}$) が
$$GR > 2 \times 10^{12} \exp \{-325 (\text{kJ}/\text{mol}) / 8.31 (\text{J}/\text{mol} \cdot \text{K}) / (T + 273) (\text{K})\}$$
を満足する速度でエピタキシャル成長させ、
(d) 前記犠牲層をエッチングし、太陽電池発電層単結晶シリコン薄膜を製造することを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [24] (削除)
- [25] (補正後) 請求項23記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、前記単結晶シリコン薄膜のエピタキシャル成長を、物理蒸着法により行うことを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [26] (補正後) 請求項23又は25記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、前記犠牲層が結晶欠陥を含んだ結晶シリコンであることを特徴とする太陽

電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。

- [27] (補正後) 請求項 26 記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、前記結晶欠陥が双晶、空孔、格子間原子、刃状転位、螺旋転位であることを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [28] 請求項 26 又は 27 記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、前記結晶欠陥の数密度が、前記単結晶シリコン基板と前記シリコン犠牲層との界面において、 $1/\mu\text{m}^2 \sim 1/\text{nm}^2$ であることを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [29] (補正後) 請求項 26～28 の何れか一項記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、前記 (b) 工程に次いで前記犠牲層の表面の結晶欠陥を消失させることを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [30] (補正後) 請求項 23 又は 25 記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、結晶の犠牲層が高濃度ドーパされた単結晶シリコンであることを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [31] 請求項 30 記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、前記高濃度にドーパされた単結晶シリコン中のドーパントが、III族ないしV族元素であることを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [32] 請求項 30 又は 31 記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、前記高濃度にドーパされた単結晶シリコン中のドーパント濃度が、 10^{18} 原子/ cm^3 以上であることを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [33] 請求項 30、31、32 の何れか一項記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、単結晶シリコン基板表面にドーパント源を供給することにより、高濃度にドーパされた単結晶シリコン犠牲層を形成することを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [34] 請求項 30、31、32 の何れか一項記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、単結晶シリコン基板上にシリコン源とドーパント源を同時に供給することにより、高濃度にドーパされた単結晶シリコン犠牲層を形成することを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。

- [35] 請求項30、31、32の何れか一項記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、シリコン源とドーパント源の比率を時間に対して制御して単結晶シリコン基板上に供給することにより、急速にエピタキシャル成長するシリコン膜中にドーパント濃度の高い層と低い層を形成し、前者を犠牲層とし後者を太陽電池発電層単結晶シリコン薄膜とすることを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [36] (補正後) 請求項23又は25記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、結晶の犠牲層がシリコンを含む化合物結晶であることを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [37] 請求項36記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、前記シリコンを含む化合物結晶が CoSi_2 、 NiSi_2 、 CrSi_2 などの金属シリサイドであることを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [38] (補正後) 請求項23又は25記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、結晶の犠牲層がシリコンを含まない結晶であることを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [39] (補正後) 請求項23、25～38の何れか一項記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、犠牲層をフッ酸を含む水溶液でエッチングすることにより、太陽電池発電層単結晶シリコン薄膜を製造することを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [40] (補正後) 請求項23、25～39の何れか一項記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、前記(c)工程に次いで前記太陽電池発電層単結晶シリコン薄膜を支持基材に保持した後、前記シリコン犠牲層をエッチングし、太陽電池発電層単結晶シリコン薄膜を製造することを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [41] (補正後) 請求項23、25～40の何れか一項記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法において、前記単結晶シリコン基板に間隔をとって穴を形成することを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。
- [42] (補正後) 請求項23、25～41の何れか一項記載の太陽電池用単結晶シリコン

薄膜の製造方法において、前記単結晶シリコン基板の表面に凹凸を形成することを特徴とする太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法。

- [43] (補正後) 請求項23、25～42の何れか一項記載の太陽電池用単結晶シリコン薄膜の製造方法によって得られる単結晶シリコン薄膜太陽電池。